

Svarte hull

Av; Fredrik Blom

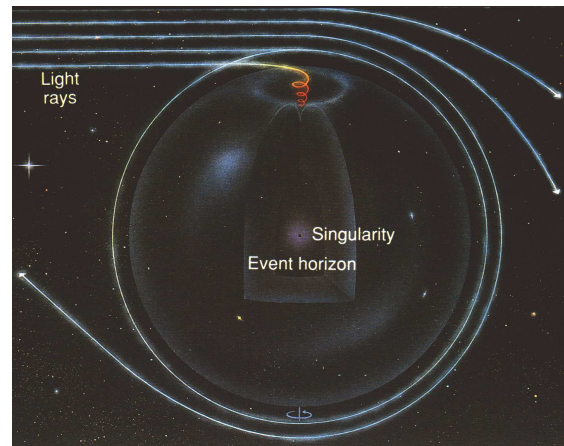
Hvis man kaster en ball opp i luften kommer den alltid ned igjen. Men om man slynger noe oppover med stor nok hastighet, vil det oppnå ”unnslipningshastigheten” og forlate planeten helt. Enda større hastighet trengs for å få objektet langt ut i rommet. Jo sterkere tyngdekraft, desto større hastighet trengs for å overvinne den. Men hva skjer hvis tyngdekraften er så sterk at ingenting noen gang kan unnslipe, uansett hvor stor hastighet det sendes ut med? Hva skjer når selv lys, med en hastighet ingenting kan overskride, blir trukket ned på seg selv? Dette er de grunnleggende prinsippene bak de kanskje mest eksotiske av alle kjente astronomiske fenomener – svarte hull.

Svarte hull har lenge vært et eneste stort mysterium for mange forskere, de har bare visst at det finnes et eller annet der ute. Selve historien om svarte hull kan man si startet i 1687, nemlig når Sir Isaac Newton publiserte sine teorier om gravitasjon, som svarte hull i bunn og grunn tar utgangspunkt i. De neste 200 årene var det flere spekulasjoner om at det var et eller annet der ute, men de hadde ingen beviser. Men så kom Karl Schwarzschild, og i 1916 brukte han Einsteins relativitetsteorier til å definere et svart hull. Dette ga grunnlaget for de neste forskerne, og i de neste tiårene utviklet disse teoriene seg gradvis til Stephen Hawking kom og dominerte astrofysikk. På 70 tallet kom Hawking med sine teorier, og i 1970 avdekket forskere den første kandidaten til et svart hull, nemlig Cygnus X-1.

Men å fortelle hvordan mennesket har funnet disse svarte hullene hjelper ikke på forståelsen, så da er det på tide å prøve å forklare hva som virkelig skjer. Kort og enkelt sagt er et svart hull en liten ”planet” med veldig stor gravitasjon. Denne ”planeten” kaller vi en singularitet. Selve nøkkelordet når vi snakker om svart hull er gravitasjon. Enhver masse har faktisk en viss gravitasjon, og jo større masse, jo større gravitasjon. Et svart hull har veldig, veldig stor masse, og dermed har det stor gravitasjon. Ikke nok med at det har stor masse, denne massen er konsentrert på et utrolig lite punkt i forhold til massen dens. Gravitasjonen kan sammenlignes med en trampoline. Se for deg gravitasjonen som en trampoline, og når en person står på midten av trampolinen, skaper det en grop, og ting faller ned mot sentrum, der personen står. Jo flere personer som står i midten av trampolinen, jo større grop blir det. Tenk deg nå at 50 personer står i sentrum av en stor trampoline slik at det blir en stor grop. Men hvis vi komprimerer vekten til alle disse personene ned til et sandkorn, vil dette sandkornet veie utrolig mye, ca 3500 kg. Hvis dette sandkornet nå blir plassert på trampolinen, vil dette naturligvis skape en mye, mye brattere nedstigning til gropen. I dette tilfellet er da det lille sandkornet vårt lille ”svarte hull”. Når denne nedstigningen er så stor, betyr det at den ”suger” til seg den massen som kommer innen rekkevidde. Dermed blir et svart hull bare større og større etter hvert som det suger til seg mer og mer masse.

Et svart hull er som alt annet bygd opp av atomer, men på en helt annen måte. Et atom er hovedsakelig bygd opp av en kjerne som består av protoner og nøytroner, mens det er elektroner som er i ulike skall langt utenfor kjernen. Når det blir såpass stor gravitasjon som i et svart hull presses disse elektronene ned til kjernen, og man sier at atomet kollapse. Dermed tar atomene mye mindre plass, og dermed blir det mye høyere gravitasjon.

Albert Einstein påviste ved hjelp av relativitetsteorien at lys også påvirkes av gravitasjon, så lys bøyer seg bokstavelig talt ned mot gravitasjonens sentrum (dette var blant annet Einsteins viktigste argument for at lys kan være fotoner). Så, i et svart hull er gravitasjonen så stor at selv ikke lyset kan slippe unna. Radiusen rundt et svart hull der lys ikke slipper ut fra gravitasjonen kalles for den kritiske radiusen. For et svart hull er en helt vanlig klump, og det kan også godt hende at den ikke engang er svart. Men når lyset treffer denne klumpen og blir reflektert, blir

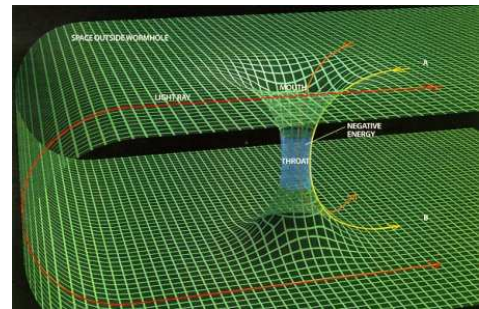


lyset bøyd i en sirkel hele veien tilbake slik at det samme lyset treffer denne singulariteten igjen. Dette bildet illustrerer den kritiske radiusen, for selve singulariteten er den lille prikken i midten, mens den kulen rundt viser det området hvor lys ikke slipper ut av gravitasjonen. Siden ikke noe av dette lyset dermed ikke når øynene våre (eller teleskopene våre) opplever vi dette objektet som svart, og dermed navnet svart hull.

Når man hører at et slikt svart hull har så stor gravitasjon, er det naturlig å stille spørsmålet; hvordan dannes et svart hull? Det finnes faktisk tre ulike måter for at et svart hull dannes. Men i alle tilfellene avsløres hemmeligheten når en stjerne dør. Når en stjerne er i sin siste del av livet blir kjernen i tunge stjerner gradvis tettere og varmere. Opprinnelig består stjernene av hovedsakelig hydrogen og helium, men fusjon omdanner gassen i kjernene til stadig tyngre grunnstoffer. Til slutt består kjernen av bare jern og nikkell, for de er de grunnstoffene med minst masse per kjernepartikkel, dvs. at de er mest stabile. Dermed vil videre fusjon til mer ustabile stoffer kreve energi. Her slutter livet for den tunge stjerne. Dermed, i løpet av noen sekunder begynner kjernen å kollapse. På 0,03 sekunder blir kjernen presset sammen til en ekstremt tett klump av tyngdekraftene. Her slutter likhetene for de tre måtene et svart hull kan bli dannet på. Den ene metoden sier at når en stjerne består av 20-42 solmasser skjer det en eksplosjon i form av noe som kalles for supernova. En supernova er kort sagt at stjernen slenger fra seg de ytterste lagene sine. (en stor supernova kalles for en hypernova). Hvis restmassene av denne eksplosjonen er større enn tre solmasser, dannes det endelig et svart hull. Hvis det er mindre enn tre solmasser blir det dannet en nøytronstjerne, og hvis det er enda mindre masse dannes det en såkalt hvit dverg. Den andre måten det kan bli dannet et svart hull på er hvis en stjerne har mer masse enn 42

solmasser. Da er denne klumpen for stor for at det kan skje en supernova, men tyngdekraften presser alt sammen til et, stort svart hull. Den siste måten skjer hvis det er mindre enn 20 solmasser, og det dannes en nøytronstjerne. Hvis denne nøytronstjernen kolliderer med en annen nøytronstjerne kan det dannes et svart hull.

Noen forskere tror at ved noen svarte hull, kan man finne et såkalt ormehull. Et ormehull er noe man kan kalle en snarvei i universet. Dette kan høres ut som science fiction, men sannheten er at denne teorien er utviklet ut i fra andre, høyt respekterte teorier. Den grunnleggende teorien som de går ut i fra er at universet er i en krummet form. Det er vanskelig å forklare med ord, så det er lettere å forklare det med dette bildet. Man kan tenke seg det nettet som gravitasjonen i universet, og den forsenkningen i nettet er et svart hull. Her ser man at universet krummes fordi nettet krummes. Tiden følger også



gravitasjonen og dermed også dette nettet, og hvis et ormehull er en slik snarvei gjennom nettet, er det også en snarvei gjennom gravitasjon, universet og tiden. Dermed kan et slikt ormehull være en slags tidsreise, fordi som man ser på bildet er det mye kortere vei gjennom nettet enn hvis man skal følge nettet. Dermed går det også kortere tid å gå gjennom snarveien. Dette vil si at det er en fremtidsmaskin, man kan f. eks hoppe 20 år frem i tid, selv om man bare har blitt eldet ett år. Et ormehull kan også brukes til å flytte en person til et helt annet sted.

I Cern nå holder man på å utvikle verdens største partikkelgenerator, og det har gått en del rykter om at det vil dannes et svart hull som skal sluke hele jorden. Det er faktisk en viss sannhet i dette, fordi det kan godt hende at det oppstår et svart hull under denne prosessen. Men dette svarte hullet vil ikke være stort nok, og det vil forsvinne så å si med en gang, hvis man skal tro Stephen Hawking sine teorier.

Et stort problem som oppstår når det gjelder svarte hull er hvordan man skal finne de på himmelen. For som sagt tidligere, et teleskop kan ikke oppfatte dette fordi det ikke reflekterer lys. Men det er likevel mulig å finne ut hvor de er. For eksempel, med et kraftig teleskop kan man se noe rart ved siden av en stor stjerne i stjernebildet Cygnus. Denne stjernen beveger seg på en merkelig måte, og det kunne virke som at det var noe stort som gikk i bane rundt den. Men alt de så var en kilde av røntgenstråling. Forskere fant ut at denne strålingen ikke kom fra selve hullet, men en skive med gass rundt hullet, som dette svarte hullet hadde sugd opp fra den store stjernen ved siden av.

På 1970 tallet hadde forskerne et problem, for i teorien burde ikke et svart hull eksistere. De mente at to naturlover, kvantemekanikk og generell relativitet ikke var forenlige for at et svart hull kunne eksistere. Dette ville Stephen Hawking forandre på, for han hadde virkelig troen på disse svarte

hullene. I 1974 fant han endelig svaret, som gjorde disse to lovene forenlige. På den tiden visste man at universet er fullt av masse små partikkelpar som blir skapt av energibølger, og disse består av en partikkel med positiv energi og en med negativ energi. Stephen Hawking var ekstremt opptatt av disse partikkelparene, og etter hvert ville han finne ut hva som skjedde hvis man plasserte de på kanten av et svart hull. Det han fant ut var at den partikkelen med negativ energi suges inn til det svarte hullet, og dermed har den partikkelen med positiv energi nok energi til å unnsnippe det svarte hullet, og fortsetter ut i universet som stråling (slik stråling har fått navnet Hawking stråling). Denne teorien gjorde at de to lovene ble forenlige innen et svart hull.



Man vet ikke hvor mange svarte hull det fins i universet, men forskere er relativt sikre på at det er et stort svart hull i midten av hver galakse. For eksempel finnes det et stort svart hull i midten av Melkeveien, som sakte trekker hele galaksen mot seg. Derfor vil jorda sannsynligvis bli sugd opp av et svart hull om veldig lang tid, ifølge forskere. Hvis man ser på et bilde av en galakse ser man at det ser ut som at hele galaksen sirkulerer rundt et punkt, og dette er det svarte hullet.

Det fins forskjellige typer svarte hull, og hvert av disse typene har forskjellige egenskaper. Vi vet om tre forskjellige typer svarte hull – stasjonære, roterende og de med elektrisk ladning. De som er stasjonære er det klassiske svarte hull som man vet mest om og er det man tar utgangspunkt når man snakker om svarte hull. Det som er annerledes med denne typen svarte hull er at de er stasjonære, dvs. at de ikke roterer. De roterende svarte hullene er noe mer flattrykte enn de stasjonære og kalles for Kerr hull, fordi Roy Kerr fant feltligningene til roterende svarte hull. Elektrisk ladde svarte hull kalles for Reissner- Nordstrøm hull.

Forskere har i alle tider undret seg over universets fødsel, og ingen har noen gang kommet med et konkret svar. I det siste har forskere, da spesielt Stephen Hawking, begynt å tenke på at svaret kan ligge hos noe lignende svarte hull. På 1930- tallet utarbeidet forskere teorier om "The Big Bang" som de mente kunne forklare hvert fall noe av universets fødsel. For det Hawking tenkte var at hvis et svart hull eksploderte, kunne all denne energien bli slengt ut i rommet da? Hvis et svart hull kunne eksplodere og sender ut energi, kan det være svaret på hvordan universet ble født. Dette er selvfølgelig en veldig forenklet versjon, og det er ekstremt kompliserte utregninger som står bak ideen. Det fins heller ikke noe konkrete beviser som kan støtte denne teorien, det er bare utregninger ut i fra andre teorier og en del gjetninger.

Vi vil kanskje ikke forstå absolutt alt om svarte hull noen gang, men ved hjelp av forsøk som Cern får vi kanskje vite enda mer om svarte hull, og kanskje også mer om universets fødsel. Som Stephen Hawking sa om det å finne ut hvordan universets fødsel foregikk; ”Svaret på det (universets fødsel) vil være den største triumfen til menneskenes fornuft”

Kilder:

<http://amazing-space.stsci.edu/resources/explorations/blackholes/lesson/whatisit/history.html>

http://no.wikipedia.org/wiki/Sort_hull

http://en.wikipedia.org/wiki/Black_hole

<http://www.taf-astro.no/aktivitet/moter/referat/2007/mr07mar.htm>

http://www.astro.uio.no/ita/nyheter/sorthull_0702/sorthull_0702.html

National Geographic – dokumentar om Stephen Hawking